

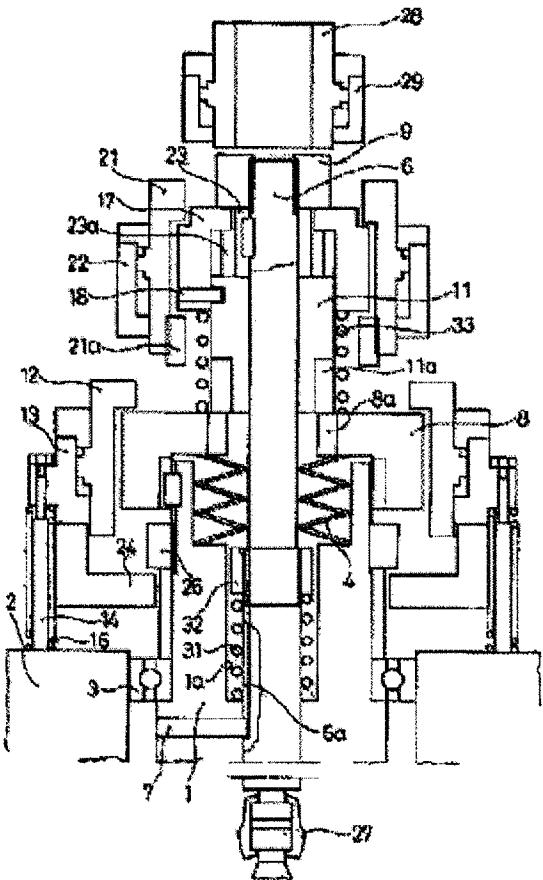
SPINDLE FOR MACHINE TOOL

Publication number: JP11138313
Publication date: 1999-05-25
Inventor: YOSHIDA MUTSUMI
Applicant: OKUMA MACHINERY WORKS LTD
Classification:
- **international:** B23B31/117; B23B31/10; (IPC1-7): B23B31/117
- **European:**
Application number: JP19970329572 19971112
Priority number(s): JP19970329572 19971112

[Report a data error here](#)

Abstract of JP11138313

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a mechanism which can make the head of a spindle compact by making a draw bar reference member in a small size, in the spindle of a machine tool. **SOLUTION:** A piece 11 provided rotatable to a draw bar 6, and movable in the axial direction of the draw bar 6, and having a male spline groove 11a at the front end; a disk 8 energized in the drawing up direction of the draw bar 6, and having a female spline groove 8a engaged with the male spline groove 11a of the piece 11; piece members 11, 17, and 18, and cylinder piston member 21 and 22, which move the piece 11 in the rotating direction and in the axial direction; are provided. As a result, the piece 11 is moved in the pushing out direction of the draw bar 6 by the piston 21, the spline grooves 11a and 8a of the piece 11 and the disk 8 are engaged and inserted, and the draw bar 6 is moved in the pushing out direction of the draw bar 6, so as to open a collet 27.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-138313

(43)公開日 平成11年(1999)5月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I
B 2 3 B 31/117

1

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-329572

(22) 出願日 平成9年(1997)11月12日

(71) 出願人 000149066

オークマ株式会社

愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地

(72) 発明者 吉田 瞳

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の

1 オークマ株式会社内

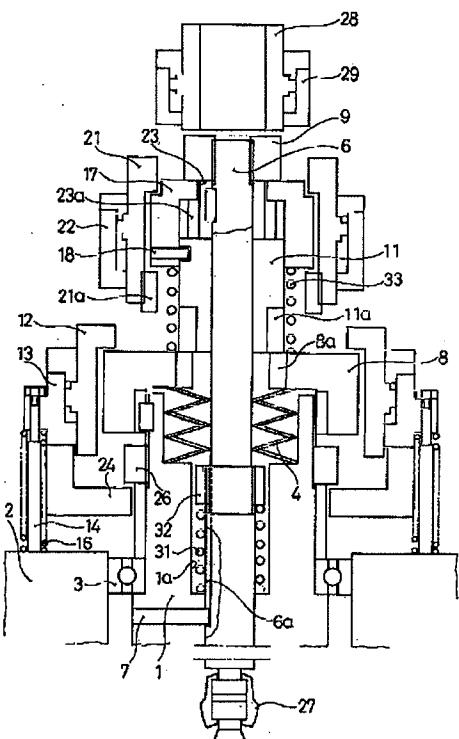
(74) 代理人 弁理士 加藤 由美

(54) 【発明の名称】 工作機械の主軸

(57) 【要約】

【課題】 工作機械の主軸において、ドローバ関連部材を小型化し主軸頭部をコンパクトにできる機構の提供。

【解決手段】 ドローバ6に対し回転可能でドローバ6の軸方向に移動可能に設けられ、先端に雄スプライン溝11aを有する駒11と、ドローバ6の引上げ方向に付勢され且つ駒11の雄スプライン溝11aと係合する雌スプライン溝8aを有する円板8と、前記駒を回転及び軸方向に移動させるに駒部材11, 17, 18とシリンドリピストン部材21, 22とを設けて駒11がドローバ6の押し出し方向へピストン21により移動し、駒11と円板8のスプライン溝11a, 8aが係合し嵌入し、ドローバ6を当該ドローバの押し出し方向へ移動させコリット27を開く。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 工具と係合するドローバを主軸後方へ付勢する主軸内に設けた皿ばねと、皿ばねのドローバへの付勢を解除する第1シリングピストン部材とを有する主軸において、ドローバに対し回転可能で且つ軸方向に移動可能に設けられ先端に雄スプラインを有する駒部材と、前記駒部材の雄スプラインと係合する雌スプラインを有し雄スプラインの山と雌スプラインの山が当接しているときは前記駒部材の嵌入を規制して皿ばねによる工具引上力を前記ドローバに伝える円板と、前記駒部材の駒を回転且つ軸方向に移動する手段とを含んでなり、回転且つ軸方向に移動する手段により駒部材が円板の面側に移動され雄スプラインが回転して雌スプラインに係合・嵌入して引き続き回転且つ移動する手段の移動によりドローバを押し出し方向に移動可能となして工具が開放されうることを特徴とする工作機械の主軸。

【請求項2】 皿ばねによる付勢が解除されたときドローバを主軸後方に付勢するばねと、ばねの付勢に抗してドローバを押し下げる第2シリングピストン部材を設け、回転且つ軸方向に移動する手段により駒部材が円板の面側に移動され雄スプラインが回転して雌スプラインに係合・嵌入して第2シリングピストン部材によりドローバを押し出し方向に移動可能となして工具が開放されうる請求項1記載の工作機械の主軸。

【請求項3】 回転及び軸方向に移動する手段は、前記駒の外周にリード溝を刻設し、前記駒の外周に前記ドローバと同心に嵌装され内面に前記駒のリード溝に嵌挿するピンを植設した駒部材の円筒と、該円筒を前記ドローバの軸心方向に移動させる同心に設けた第3シリングピストン部材とを含んでなり、第3シリングピストン部材のピストンの作用で円筒の前記円板側への移動により駒のリードで駒を回転しながら円板側へ移動させるものである請求項1又は2記載の工作機械の主軸。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は主軸先端に装着した工具のクランプのかけ外し機構に関するものである。更に詳しくはドローバ関連部材にスプライン嵌合部を設けてコンパクトに構成した工作機械の主軸に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、マシニングセンタ等自動工具交換機能を有する工作機械には、主軸に自動着脱される工具を切削力に耐え得る強い力で強固に固定するため皿ばねが用いられ、工具着脱時の撓み量20~30mmを確保するため多数の皿ばねが直列に配置されている。工具着脱に要するドローバのストロークを確保するために皿ばねを大きく撓ませるためには大推力のシリングピストン部材が必要となり主軸頭が大型となる。また多数の皿ばねを主軸中心穴内に配設すると、皿ばねの外径と主軸中

心穴とは圧縮等の径の変化を考慮して比較的大きな隙間が設けられているので、回転中のアンバランスの原因となり、主軸の高速回転に支障が生ずるという問題を有していた。このような問題を解決するための対策として皿ばねの枚数を少なくして着脱時のストロークを確保するため、ドローバを移動させる手段と工具ホルダをロックするための増力手段を主軸部に併設したものがある。

【0003】公知の先行技術に、特開平1-193106号がある。このものは、図5に示すように第1ロッド111の後端に皿ばねナット112が固定され、対向する皿ばね押さえ114との間に皿ばね113が介装されている。第1ロッド111後方の第2ロッド115の前進でロックリング117をコイルばね116の力に抗して前進させるとロックボール118が内側に移動してばね押さえ114の軸方向移動が可能となり、反対にロックボール118が外側に移動するとばね押さえ114の軸方向移動が拘束されるようになっている。従ってクランプ状態よりアンクランプ状態する場合にはシリングピストン部材119により第2ロッド115を前進させ、ロックボール118を内側に移動して第1ロッド111と共に皿ばねの移動を可能とし、工具抜き差し動作を行うものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術で述べた先行技術は、皿ばね113の撓み量を小さくすることができるが、第1、第2の各ロッドの関連部材が中心部に設けられているので、主軸回転時のアンバランスの原因を回避することが困難となる。また、主軸中心部に設ける皿ばねを使用したクランプ手段からなる構造体と、工具ホルダを着脱するために必要なストロークを確保するためのシリングピストン部材を設ける場合には主軸構造の大型化が避けられないという問題を有している。本発明は従来技術の有するこのような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、ドローバ関連部材の小型化が可能で主軸頭部をコンパクト化することができ、皿ばねの撓み量を小さくすることで皿ばねの個数を少なくして主軸の高速回転が可能となる工作機械の主軸を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには本発明の工作機械の主軸は、工具と係合するドローバを主軸後方へ付勢する主軸内に設けた皿ばねと、皿ばねのドローバへの付勢を解除する第1シリングピストン部材とを有する主軸において、ドローバに対し回転可能で且つ軸方向に移動可能に設けられ先端に雄スプラインを有する駒部材と、前記駒部材の雄スプラインと係合する雌スプラインを有し雄スプラインの山と雌スプラインの山が当接しているときは前記駒部材の嵌入を規制して皿ばねによる工具引上力を前記ドローバに伝える円板と、前記駒部材の駒を回転且つ軸方向に移動する手段とを含

んでなり、回転且つ軸方向に移動する手段により駒部材が円板の面側に移動され雄スプラインが回転して雌スプラインに係合・嵌入して引き続き回転且つ移動する手段の移動によりドローバを押し出し方向に移動可能となして工具が開放されうるものである。ドローバ関連部材にスプライン嵌合部を設けてコレットを開放する時に当接する雄スプラインと雌スプラインの山と谷の位相を合わせて嵌入させてドローバを押し出すストロークを確保可能として多数の皿ばねを設けて圧縮しドローバのストロークを作り出すことが不要となるのでドローバ関連部材の小型化、主軸頭部のコンパクト化、主軸回転への高速化が可能となる。またドローバ後方付勢手段として駒の外周に嵌装したコイルばねと第3シリングピストン部材を使用することが可能である。

【0006】また皿ばねによる付勢が解除されたときドローバを主軸後方に付勢するばねと、ばねの付勢に抗してドローバを押し下げる第2シリングピストン部材を設け、回転且つ軸方向に移動する手段により駒部材が円板の面側に移動され雄スプラインが回転して雌スプラインに係合・嵌入して第2シリングピストン部材によりドローバを押し出し方向に移動可能となして工具が開放されうるものである。駒部材と後方付勢するコイルばねを併用することにより工具の開放が容易な主軸構造を得ることができる。

【0007】また回転及び軸方向に移動する手段は、前記駒の外周にリード溝を刻設し、前記駒の外周に前記ドローバと同心に嵌装され内面に前記駒のリード溝に嵌挿するピンを植設した駒部材の円筒と、該円筒を前記ドローバの軸心方向に移動させる同心に設けた第3シリングピストン部材とを含んでなり、第3シリングピストン部材のピストンの作用で円筒の前記円板側への移動により駒のリードで駒を回転しながら円板側へ移動させるものである。皿ばねによる工具引上力をドローバに伝えるドローバ関連部材に駒部材である円筒のドローバの押し出し方向の移動を円筒のピンが嵌挿される駒のリード溝に伝え駒を回転させつつ前記方向に移動させることができるので軸方向の設計寸法がコンパクトな構造を得ることが可能である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面にもとづいて説明する。図1は工作機械主軸周辺部のドローバ関連部材を示し、本発明の雄スプライン付駒と、これと係合する雌スプライン付円板のクランプ時の状態を示す断面説明図である。図2は本発明の雄スプラインとリード溝付駒とこれに係合する雌スプライン付円板を示す斜視図である。図3は図1の説明図においてアンクランプ時の第2、第3シリングピストン部材の各ピストンの作用状態を示す断面説明図である。

【0009】

【実施例】〔その1〕図1において、主軸1は主軸頭2

の主軸受け3に支持され、主軸1の中心穴内に皿ばね4が複数個積層して組み込まれている。主軸1の中心穴に挿通されているドローバ6は軸方向の溝6aに係合するピン7により主軸1と一体回転し、工具の着脱時にはドローバの溝6aを案内として上下方向にのみ移動可能に案内されている。主軸1の中心穴上端大径穴の段部に挿入された皿ばね4は、軸方向移動可能に主軸1にキー着嵌装された雌スプライン溝付円板8と当接して駒部材11を経てドローバ6の丸ナット9に当接し工具引上げ方向に付勢している。

【0010】皿ばね4の付勢力を解除するシリングピストン部材(9, 10)のシリング13は主軸頭2に同心に配設されており、このシリング13に嵌装されたピストン12は円板8を内装して円板の上面と係合可能である。このためシリング13の上室に圧力流体が供給されピストン12が押し下げられると皿ばね4は圧縮され上方への付勢力は阻止される。シリングピストン部材12, 13は主軸頭2上に設けた案内軸14と当該軸外周に嵌装したコイルばね16により複数個所で支持されている。シリングピストン部材のシリング13を支えるフランジ状の支え24はピストン12が円板8に作用した時に、主軸1に螺合する丸ナット26の下面に当接する頸部が設けられている。

【0011】本発明の実施例1の作用について説明する。図1において円板8, 丸ナット26, ドローバ関連部材は主軸1と一体をなし回転する。第1シリングピストン部材12, 13はフランジ24に固定されている。フランジ24は外周の鍔部分に設けた孔に嵌入する複数の支え軸14で軸方向が案内され当該軸に外挿されたコイルばねが鍔部の下面に当接してフロート状態で支えている。図3において工具取外し時において第1シリングピストン部材12, 13のピストン12をドローバの押し下げ方向に円板8に作用させたとき皿ばね4の圧縮反力に基づくドローバ6への引上げ方向の付勢は解除される。

【0012】皿ばね4を円板8により圧縮した場合の反力はピストン12と支え24のそれぞれの頸の間で作用力の回路が閉じるように作用し主軸頭からシリングピストン部材12, 13の支え24がフロートしているので主軸軸受3には無理が及ばない。第3ピストン21のドローバ押し出し方向への移動に伴いドローバ6と追随して移動する。

【0013】次に皿ばね4によるドローバ6引上げ方向の付勢力を円板8をドローバ6の押し出し方向に移動させて解除した前述の状態でピストン21をドローバ6の押し下げ方向に作用させ回転及び軸方向への移動手段により駒部材の駒11が回転しながら降下して駒11の雄スプラインが円板8の雌スプラインに係合・嵌入する。この場合駒11が回転のみを行いスプライン部が係合した後に当該駒が降下のみを行って嵌入させても良い。駒

11が嵌入して降下した時に、ドローバ6はコイルばね33で位置を維持しているので、ドローバ6にキー着されている溝付カラ23の下面と駒11の上面との隙間及び駒部材の円筒17の上部にある顎部上面と当該ドローバ6の引上げ方向の軸端に螺着されたナット9の下面とに隙間が生ずる。

【0014】コイルばね31を設けないで工具交換アームで工具を持たせて第1, 第3, 第2のシリンダピストン部材のピストンを順次作用させて工具を落下させることなくコレットを開放し工具を離脱可能にすることも可能である。工具クランプの動作は工具アンクランプ動作の逆の手順を行うことにより可能である。図示しない工具交換アームに把握されて主軸テーパ部に工具が嵌装された後、引続きピストン21をドローバ引上げ方向に移動させ駒11と円板8のスプライン間の嵌入を外し駒11が回転しスプラインの山と谷の位相がずれて山と山が当接して皿ばね4による工具クランプに必要な付勢力を伝達可能な状態となる。最後にピストン12を工具引上げ方向に移動させ皿ばね4のクランプ付勢力が駒部材11, 17, 18を経てドローバ6をクランプに必要な微小量移動させて工具クランプに十分な荷重を付与して完了する。

【0015】本発明による工作機械の主軸は、工具のアンクランプの過程で主軸軸受に無理な荷重が作用せず、軸受保護に有効なこと、皿ばねの枚数が少なくともドローバがコレットを開閉するに十分な隙間がスプライン軸付駒を採用して容易に得られること、工具クランプ時に皿ばねを圧縮するための増力機構の必要がないこと、ドローバ関連部材が小型化できること等が考えられる。また主軸部のコンパクト化を図ることも可能となる。

【0016】

【実施例】【その2】図1, 図3において、ドローバ6のコレット27の係合部の反対側に、シリンダピストン部材のシリンダ29がドローバ6の上位置で同心に設けられており、嵌装されたピストン28がコレット27を開放するときにドローバ6の上端に当接しコイルばね31を圧縮してドローバ6を押し下げるようになされている。

【0017】本発明の実施例2の作用について説明する。皿ばね4の作用を解除したとき、工具クランプ力も解放される。ドローバ6は主軸内の空隙1a内に設けたコイルばね31がドローバ6に螺着した丸ナット32に当接しているので工具は主軸に保持されている。コイルばね31はドローバ6と工具が落下しない程度の支持力があれば良いが皿ばね1の付勢力を補う強さでも良い。

【0018】次に第2シリンダピストン部材28, 29のピストン28をドローバ6の押し出し方向に作用させてコイルばね31を圧縮し当該ドローバ6を押し下げコレット27を開放し工具を離脱可能にすることができる。

【0019】

【実施例】【その3】図2において、円板8が皿ばね4と当接する反対側上面には、円板8の雌スプライン溝8aが係合する雄スプライン溝11aが刻設された駒11が主軸1の軸方向に移動自在にドローバ6に嵌装されている。

【0020】そして円筒形の駒11の外周にはリード溝11bが軸対称に刻設されている。駒11の上部にはドローバ6に外装され軸心方向にのみ移動可能にドローバ6にキー着されたカラー23の案内溝23aにより案内された円筒17が設けられている。円筒17の内面には対称位置に2本のピンが突設されていて2本のピン18はそれぞれリード溝11bに係合している。円筒外側にシリンダピストン部材21, 22が設けられていて、そのピストン21は円筒17を内装する円筒状をなし、ピストン21の上下移動で円筒17を軸方向に移動させるような係合状態に形成されている。このピストン21の移動によりドローバ6の外周を案内面として円筒17のピン18が駒11のリード溝11bに作用して駒11をドローバ6の軸方向に回転しながら移動させるものである。

【0021】本発明の実施例3の作用について説明する。駒11を回転させ軸方向に移動する手段は円筒17, ピン18, 駒11からなる駒部材と第3シリンダピストン部材21, 22とからなる。図2, 図3において、円筒17はドローバ6にキー着されたカラー23の溝23aにより回転せずドローバ6の軸方向にのみ移動可能に案内されている。円筒17のピン18が当該駒の外周部のリード溝11bに嵌合されているので、円筒17の下降移動により駒11が円板8の上面方向に回転しながらドローバ6の外周を案内として移動し当該駒の雄スプラインが当該円板の雌スプラインに係合・嵌入する。嵌入が終了すると駒11と溝付きカラ23の間及び円筒17とナット9の間にコレット27を開放して工具の取外しに十分な隙間を生じさせて後、ドローバ6の軸端にピストン28が当該ドローバの押し出し方向に作用しコレット27を開放することも可能である。

【0022】工具交換後は前述の逆動作により円板8と駒11のスプライン部へ嵌入が解かれる。すでにピストン28を押し出し方向に作用させている場合には、シリンダ29の下室に圧力流体が供給されピストン28が上昇する。次いでシリンダ22にも同じく下室に圧力流体が供給されピストン21の下の顎部21aがドローバ6の引上げ方向に円筒17を移動させ、ピン18に係合するリード溝11bとの関係により駒11を同方向に移動させ且つ回転させて円板8の雌スプライン溝8aから駒11の雄スプライン溝11aから離脱した状態となる。但し円板8の雌スプライン溝の山の上面と駒11の雄スプライン溝の山の上面とは当接する状態となる。

【0023】従って工具クランプのための皿ばね4の付

勢力が円板8に伝えられ駒部材からドローバに伝えられクランプが可能となる。なおコイルばね33を駒11に外装し、円筒17の下面と円板8の上面に当接させて設けて、ドローバ6の引上げ方向の工具クランプ力の一部を分担することが可能である。

【0024】本実施例によれば多数の皿ばねを圧縮させてドローバのストロークを作ることを要せず、ドローバの軸方向設計寸法を小型化できるのでドローバ関連部材のコンパクト化が可能であり主軸回転の高速化が可能となる。

【0025】尚、上述の実施形態では、駒部材11が回転して駒部材と円板の雌雄スプラインが係合するようにしたが、円板8を回転させて係合するようになしても良い。この場合には、駒部材11をドローバ6に固定するとともに、円板3と主軸1とが相対回転しながら相対軸方向移動するように、円板8と主軸1を連結するキーを駒11の溝11bとピン18に置き替えた構成とすることにより、第1シリンダピストンが皿ばねを圧縮すると同時に円板が回転し雌雄スプラインが係合する。

【0026】この構成によれば、駒部材11はドローバ6と一緒に設ければ良く、第3シリンダピストン部材21・22、円板17は不要となり、構成が簡素化される。尚、構成においては、第1シリンダのピストン12と円板3との当接部に滑り軸受、又はスラスト軸受を介在させるか、ピストン12がシリンダ13に対し回転しながら軸方向移動するように構成するのが好ましい。また、円板3と皿ばね4との当接部に滑り軸受、又はスラスト軸受を介在させるのが好ましい。

【0027】

【発明の効果】本発明の主軸工具の着脱機構及び方法は以下に記載する効果を奏する。工具着脱時のコレットの

開閉に要するドローバのストロークを得るためにドローバ関連部材にスライド嵌合部を設けてドローバの移動可能な空隙を作り、ドローバ関連部材の軸方向設計寸法を小さくすることが可能となり、また工具交換アームを有する工作機械においては工具落下を防ぐコイルばねを省略することができるので主軸内の構造が簡素化され主軸部を短く構成できるので主軸頭全体構造のコンパクト化と主軸の高速化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の主軸工具の着脱機構のクランプ時の断面説明図である。

【図2】本発明の雄スプライン溝付駒と雌スプライン溝付円板の斜視図である。

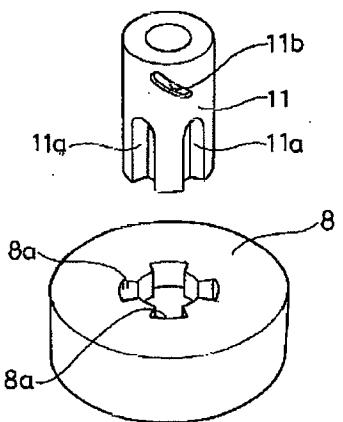
【図3】本発明のアンクランプ時の第2、第3シリンダピストン部材の各ピストンの作用状態の断面説明図である。

【図4】従来の主軸工具の着脱機構を示す断面説明図である。

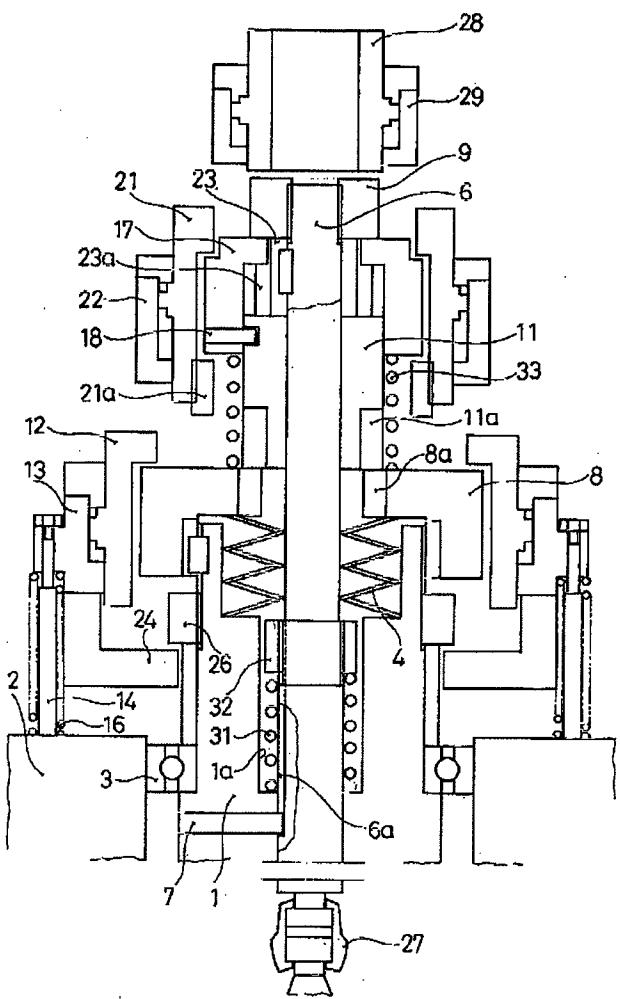
【符号の説明】

1 主軸	4 皿ばね
6 ドローバ	8 円板
11 駒(駒部材)	
12 ピストン(第1シリンダピストン部材)	
13 シリンダ(第1シリンダピストン部材)	
17 円筒(駒部材)	
18 ピン(駒部材)	
21 ピストン(第3シリンダピストン部材)	
22 シリンダ(第3シリンダピストン部材)	
27 コレット	
28 ピストン(第2シリンダピストン部材)	
29 シリンダ(第2シリンダピストン部材)	

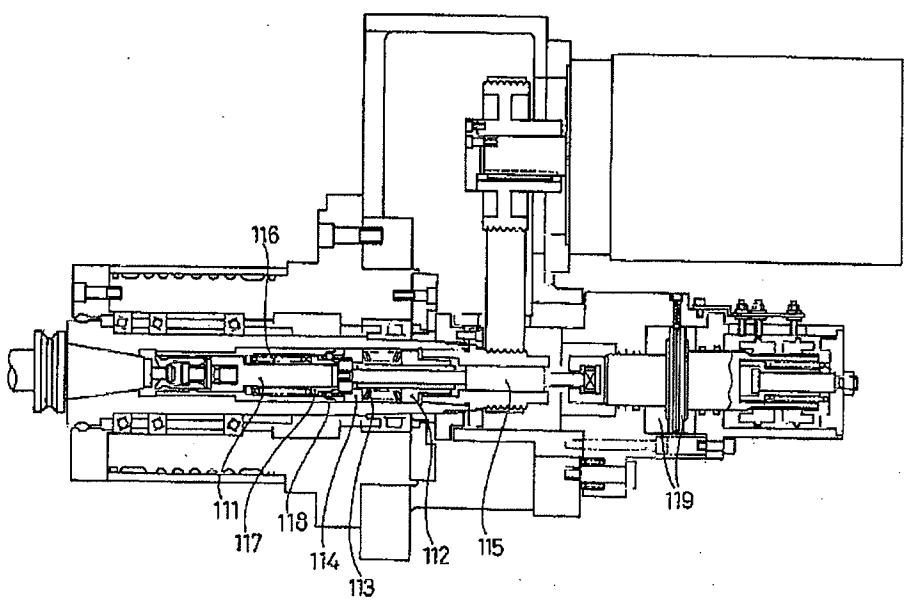
【図2】



【図1】



【図4】



【図3】

